

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number : 07-263409

(43) Date of publication of application : 13.10.1995

(51) Int.CI.

H01L 21/3065
C23F 4/00

(21) Application number : 06-046819

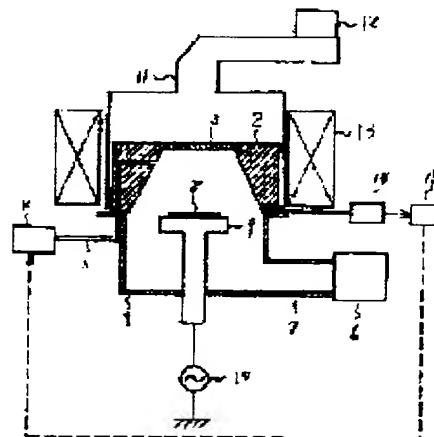
(71) Applicant : HITACHI LTD

(22) Date of filing : 17.03.1994

(72) Inventor : ITO SATORU
KANAI SABURO
HAMAZAKI RYOJI
OKAMURA KOICHI
SATO YOSHIE
TOKUNAGA TAKAFUMI
USUI TAKETO
NAWATA MAKOTO**(54) DRY-ETCHING METHOD****(57) Abstract:**

PURPOSE: To enable the selectivity between resist and silicon to be improved as well as the stable etching characteristics to be preserved by a method wherein the additive amount of O₂ gas is to be controlled by using a mixed gas of CxFy and O₂ or CHF₃, CH₂H₃ and O₂ as an etching gas.

CONSTITUTION: A specimen base 9 connected to a high frequency power supply 10 is impressed with high-frequency power. A waveguide 11 is provided outside a discharge tube 2 so as to provide a magnetron 12 generating microwaves on the end of the waveguide 11. Besides, a coil 13 generating a magnetic field is provided inside the discharge tube 1 outside the waveguide 11. Furthermore, a spectrograph 14 monitoring the luminescence of plasma emitting in the discharge tube 2 and the processor 15 thereof are provided inside the discharge tube 2. Finally, an etching gas is fed from a feeder ports to the discharge tube 2 to depressurize the discharge tube 2 from an exhaust port 7 so that the plasma may be produced by the microwaves and the magnetic field to impress the specimen base 9 with the high-frequency power from the high-frequency power supply 10 for performing the etching step.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination] 19.09.1997

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 25.01.2000

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or

application converted registration]
[Date of final disposal for application]
[Patent number]
[Date of registration]
[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]
[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]
[Date of extinction of right]

Copyright (C) 1998,2000 Japanese Patent Office

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-263409

(43)公開日 平成7年(1995)10月13日

(51)Int.Cl.⁶
H 01 L 21/3065

識別記号 序内整理番号
C 23 F 4/00
D 8417-4K
E 8417-4K

F I

技術表示箇所

H 01 L 21/302

F

J

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 4 頁)

(21)出願番号 特願平6-46819

(71)出願人 000005108

(22)出願日 平成6年(1994)3月17日

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72)発明者 伊東 哲

山口県下松市大字東豊井794番地 株式会
社日立製作所笠戸工場内

(72)発明者 金井 三郎

山口県下松市大字東豊井794番地 株式会
社日立製作所笠戸工場内

(72)発明者 濱崎 良二

山口県下松市大字東豊井794番地 株式会
社日立製作所笠戸工場内

(74)代理人 弁理士 小川 勝男

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ドライエッティング方法

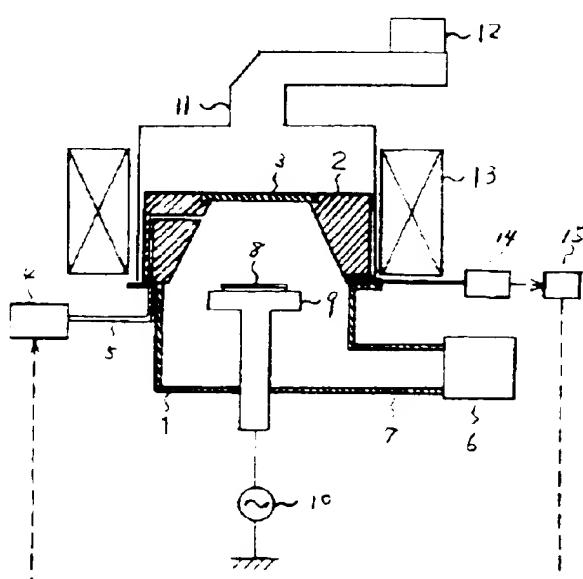
(57)【要約】

【目的】ドライエッティング方法において、エッティングガスとして酸素ガスを添加することにより、高選択比でかつ安定したエッティング特性を維持したシリコン酸化膜のドライエッティングを行う。

【構成】シリコン酸化膜構造のウェハ(8)をCF系ガスおよびO₂ガスの混合ガスのプラズマによりエッティング処理する。

【効果】高選択比でシリコン酸化膜をエッティングでき、また安定したエッティング特性を維持することができる。

図 3



【特許請求の範囲】

【請求項1】マイクロ波と磁界によってプラズマを発生させ、半導体基板を設置した電極に高周波電力を印加することにより、半導体基板上に形成したシリコン酸化膜をエチルエチレンガスとしてエチレンガスを除去する方法。

【請求項2】請求項1記載のものにおいて、C_xF_yガス单独ではシリコン基板がエチルエチレンガスで不可能な高マツカクの波出力条件下でこれを特徴とするドライエチレンガス法。

【請求項3】請求項1、2記載のものにおいて、前記C_xF_yとして、C₂F₆、C₄F₈、C₆F₁₀、C₈F₁₈、C₁₀F₂₂の1つを用いたことを特徴とするドライエチレンガス法。

【請求項4】請求項1、2記載のものにおいて、前記エッティングガスとしてCH₂F₂とCH₃F₂との混合ガスを用いたことを特徴とするドライエチレンガス法。

【請求項5】請求項1、4記載のものにおいて、前記O₂ガスの添加量を0から数m l/m i nとすることを特徴とするドライエッティング方法。

【請求項6】請求項1、4記載のものにおいて、前記プラズマ中のC₁O、C₂またはC₃の発光強度を分光器によりモニターし、発光強度が一定になるようにO₂の添加量を削減することを特徴とするドライエッティング方法。

【請求項7】請求項1、4記載のものにおいて、前記エッティング終了直前よりO₂ガスを添加または増加することを特徴とするドライエッティング方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、ドライエッティング方法に係り、特に半導体製造工程のシリコン酸化膜の微細加工技術に最適なドライエッティング方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】マイクロ波と磁界によってプラズマを発生させてシリコン酸化膜をエチルエチレンガスとして例えれば、文献第3-6回(用物理学関係連合講演集1 p-レーラー 1989)の第5-7-1頁に記載のように、エチレンガスとしてC₂F₆と水素を多く含むふつ化炭素ガスとの混合ガスを用いることが知られている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】近年、微細化が進むにつれてシリコン酸化膜厚も厚くなりシグナルの選択比向上が必要となつた。本記を解決する方法としては率を多く含むふつ化炭素ガスとの混合ガスを用いることが有効であるが、コントローラーのエチレンにおいてはエチレンガス圧が悪化したり、エチレンが途中で停止してしまう問題があった。

【0004】また、経時変化に対する耐耐性されて、ない。

【0005】本発明の目的はシグナルの選択比と、安定なエチレン特性を維持したエチレンガス法を提供することである。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するためにはエチレンガスとしてC_xF_yもしくはCH₂F₂とCH₃F₂との混合ガスを用い、O₂ガスの添加量を制御することにより達成される。

【0007】

【作用】本発明によるドライエチレンガスによればエチレンガスとして例えれば、C₂F₆とO₂混合ガスを用い、高マイクロ波出力により高密度プラズマを生成してシグナルおよびシグナルとの選択比を向上させることができる。また、プラズマ中の例えればO₂の発光強度をモニターし、発光強度が一定となるようO₂ガスの流量を制御することにより安定したエッティング特性を維持することができる。

【0008】

【実施例】以下、本発明の一実施例を図面によって説明する。

【0009】図3は、本発明の方法を実施するためのドライエッティング装置の断面図である。図3において、処理室の上部に放電管2及び3を設けて真空室1を形成している。処理室には真空室1内にエッティングガスを供給するガス源に接続されたマスクコントローラ4と供給口5が設けられている。また、真空排気装置6の接続された排気口7が設けられている。さらに真空室1内にはウェル8を設置する試料台9が設けられ、この試料台9は高周波電源10に接続されて高周波電力が印加される。放電管2の外側には導波管11が設けられ、導波管の端部にはマイクロ波を発するマグネットロン12が設けられている。また、導波管11の外側には放電管2内に磁界を発生するコイル13が設けられている。また、放電管2には、放電管内に発生するプラズマの発光をモニタする分光器14とその演算装置15が設けられている。

【0010】エッティングガスを供給口5から放電管2内へ供給し、毎期に7より放電管内を減圧にしてマイクロ波と磁界によりプラズマを発生させ、高周波電源10により高周波電力を印加してエチレンを行なう装置である。図1及び図2は実施例でエチレンしたときのエチレン速度と選択比の特性図を示す。図1、図2共にエチレンガスとしてC₂F₆を用い、酸素ガスの添加量に対するエチレン速度及び選択比を示している。また、図1は高マイクロ波出力印加1kW時のもつてあり、図2は低マイクロ波出力印加750W時のもつてある。低マイクロ波印加時では、酸素添加しても大きな選択比を得られない。一方マイクロ波を印加し酸素

を示すことは、前述実例に得られる。本実施例では C-F₂ガスを用いて場合を示す。また、これ以外のガスとして C-F₂、C-F₃、C-F₄、C-F₅等のガスを用いても良い。この場合添加するガスは皮膜ではそれぞれ適正値が違う。一般的に C-F_nの量が少ないほど高エッチング速度が必要である。

【り 0 1 1】 本発明の他の実施例を図4によて説明する。図4はエッチング処理後、シリカトホールのエッティング断面図を示す。図4において、レジスト18をマスクとし、シリコン酸化膜17をエッチングするものである。本エッチングは、C-F_n系堆積膜の付着によつて側壁を保護してシリコンエッティングが進行する。一方、C-F_n系堆積膜の付着量はエッティング形態を左右するパラメータであり、また多すぎるとエッティングが途中で停止してしまう。エッティング形態の制御及びエッティングが途中で停止することを防止するためには、C-F_n系堆積膜の付着量を制御することが必要となる。本発明ではC-F_n系堆積膜の付着量をエッティングガス中に酸素ガスを添加することにより行うものである。図4(a)に示すエッティング形状の場合、数mL/m²酸素を添加することにより図4(b)のエッティング形状が得られる。また、この酸素の添加量をプラズマ中のCO₂、COまたはC₂等の発光強度を分光器14でモニターし、発光強度により添加量の増減を行ふ。発光強度を比較する場合、あらかじめエッティングガス中にAr、HeまたはNe等の不活性ガスを

添加しておく、それそれに全電力量比で酸素の添加量を増減しても良い。

【り 0 1 2】 これによつて安定したエッティング特性を維持することが可能となる。

【り 0 1 3】

【発明の効果】 本発明によれば、高選択性でシリコン酸化膜をエッティングできるという効果がある。また、安定したエッティング特性を維持することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施例によるドライエッティング方法のエッティング速度及び選択性を示す特性図である。

【図2】 本発明の一実施例によるドライエッティング方法のエッティング速度及び選択性を示す特性図である。

【図3】 本発明の方法を実施するためのドライエッティング装置の概断面図である。

【図4】 本発明の一実施例によるドライエッティング方法のエッティング断面図である。

【符号の説明】

1…真空計、2…放電管、3…石英板、4…マスプローランコントローラ、5…供給口、6…真空排気装置、7…排気口、8…ウェハ、9…試料台、10…高周波電源、11…導波管、12…マグネットロン、13…コイル、14…分光器、15…演算装置、16…シリコン基板、17…シリコン酸化膜、18…レジスト膜、19…堆積物。

【図1】

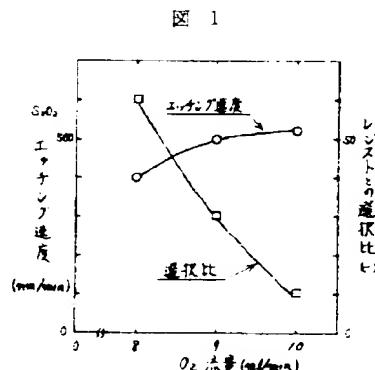


図 1

【図2】

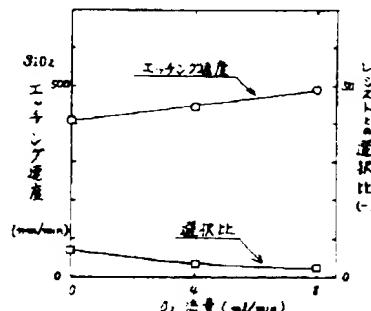
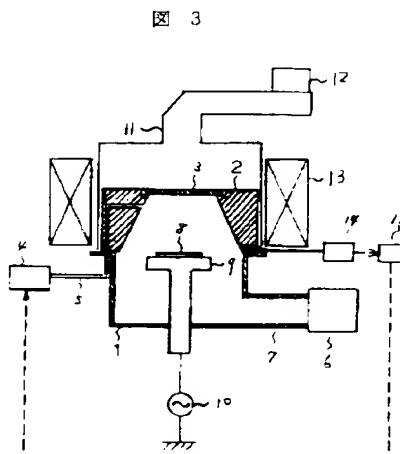


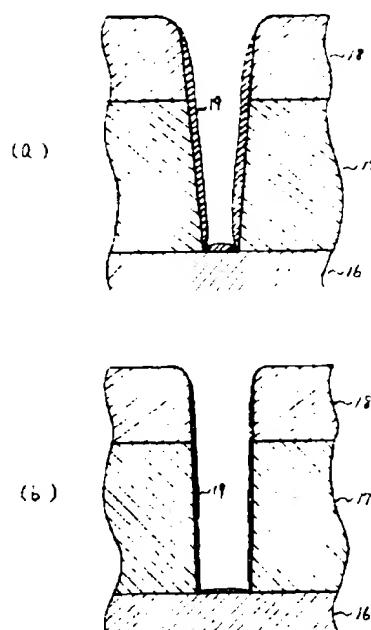
図 2

【図3】



[図4]

図4



フロントページの続き

(72) 発明者 岩村 浩一
山口県下松市大字東豊井794番地 株式会社日立製作所笠戸工場内
(72) 発明者 佐藤 佳恵
山口県下松市大字東豊井794番地 株式会社日立製作所笠戸工場内

(72) 発明者 德永 尚文
東京都青梅市今井町2326番地 株式会社日立製作所デバイス開発センタ内
(72) 発明者 白井 建人
茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所機械研究所内
(72) 発明者 鵜田 誠
茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所機械研究所内